

**ANALISIS RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
DENGAN MENGGUNAKAN METODE FMECA DAN TOPSIS PADA
PEMBUATAN KAIN TENUN
(STUDI KASUS : UKM TENUN GOYOR)**



Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Oleh:

ANFAS SAWAMAHASRI

D600150026

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2019

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA DENGAN
MENGUNAKAN METODE FMECA DAN TOPSIS PADA PEMBUATAN KAIN
TENUN
(STUDI KASUS : UKM TENUN GOYOR)**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh:

**ANFAS SAWAMAHASRI
D600150026**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen
Pembimbing



Dr. Ir. Indah Pratiwi, S.T., M.T
NIK. 705

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA DENGAN
MENGUNAKAN METODE FMECA DAN TOPSIS PADA PEMBUATAN KAIN
TENUN (STUDI KASUS : UKM TENUN GOYOR)**

**OLEH
ANFAS SAWAMAHASRI
D600150026**

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik Jurusan Teknik Industri
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari... Sabtu ... 11 Mei2019
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dewan Penguji:

**1. Dr. Ir. Indah Pratiwi, S.T., M.T
(Ketua Dewan Penguji)**



**2. Ir. Much. Djunaidi, S.T., M.T
(Anggota Penguji I)**



**3. Ir. Ratnanto Fitriadi, S.T., M.T
(Anggota Penguji II)**



Dekan Fakultas Teknik,

Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D., IPM

NIK.682

PERNYATAAN

Berhubungan dengan pernyataan ini saya menyatakan bahwa tidak ada karya yang pernah diajukan dalam naskah publikasi ini untuk memperoleh gelar strata-1 di suatu perguruan tinggi dan di sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, Mei 2019

Penulis



Anfas Sawamahasri
D600150026

ANALISIS RISIKO KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA DENGAN MENGGUNAKAN METODE FMECA DAN TOPSIS PADA PEMBUATAN KAIN TENUN

(STUDI KASUS : UKM TENUN GOYOR)

Abstrak

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) adalah upaya mencapai keadaan sehat dan selamat agar terhindar dari risiko kecelakaan kerja yang penting untuk diterapkan pada UKM Tenun Goyor. Pembuatan kain tenun ini melibatkan pemakaian pewarna kimia Naptol yang membahayakan tubuh. Pekerja mengeluhkan mata perih, dan pegal-pegal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui risiko keselamatan dan kesehatan kerja, melakukan pemeringkatan dari risiko terendah sampai risiko tertinggi dan membuat perbaikan untuk mengurangi risiko yang ada menggunakan metode FMECA dan TOPSIS. Hasil penilaian risiko dengan metode FMECA diperoleh bahwa terdapat 5 potensi risiko dengan kategori diterima dan 6 potensi risiko dengan kategori ditoleransi yang ditemukan dari sumber risiko zat pewarna Naftol, pemanas dan para pekerja yang tidak bertindak secara benar dan aman. Dari perhitungan dengan metode TOPSIS terhadap 6 potensi risiko dengan kategori ditoleransi tersebut diperoleh nilai RPI yang paling tinggi sebesar 0,664 yaitu posisi badan salah karena teknik letak kaki yang salah ketika melakukan proses tenun. Oleh karena itu, untuk mengurangi potensi risiko yang ada, diperlukannya Alat Pelindung Diri (APD), *Visual Display* dan Intruksi kerja.

Kata Kunci: APD;FMECA;K3;Potensi Risiko;TOPSIS.

Abstract

Occupational health and safety (K3) is an effort to achieve a healthy and safe state in order to avoid the risk of work accidents that are important to be applied to Goyor Weaving SMEs. The making of woven fabric involves the use of chemical Naptol dyes that harm the body. Workers complain of sore eyes, and aches. This study aims to determine occupational health and safety risks, carry out the lowest risk rating to the highest risk and make improvements to reduce the existing risks using the FMECA and TOPSIS methods. The results of the risk assessment using the FMECA method show that there are 5 potential risks with accepted categories and 6 risk potentials with tolerable categories found from the risk sources of Naphthol, heating and workers who do not act properly and safely. From the calculation of the TOPSIS method on 6 potential risks with the tolerated category, the highest RPI value of 0.664 was obtained, namely the position of the body was wrong because of the wrong foot placement technique when weaving. Therefore, to reduce the potential risks that exist, the need for Personal Protective Equipment (PPE), *Visual Display* and work instructions.

Keywords: *PPE; FMECA; K3; Risk Potential; TOPSIS.*

1. PENDAHULUAN

Keselamatan dan kesehatan kerja ialah pola pikir dan usaha-usaha sebagai jaminan terhadap keperluan dan kelengkapan yang menyangkut jasmani dan rohani dalam diri manusia secara umum dan tenaga kerja secara khusus, serta karya yang dihasilkan untuk

membangun keadilan, kemakmuran, dan kesejahteraan dalam masyarakat (Tarwaka,2014). Keselamatan dan kesehatan kerja sebagai sistem yang melindungi pekerja, UKM dan masyarakat sekitar dari bahaya akibat kecelakaan kerja. Pekerja perlu mendapatkan perlindungan dan kenyamanan dalam bekerja karena apabila terjadi banyak kecelakaan kerja, otomatis akan membuat aliran proses produksi menjadi tidak lancar ataupun terhenti, sehingga menimbulkan kerugian terhadap UKM. Berbagai bahaya ditemukan di UKM kain tenun Goyor ini baik dari faktor keselamatan maupun kesehatan yang mengganggu kinerja dan perlu untuk diperhatikan. Pembuatan kain tenun ini melibatkan pemakaian zat kimia berupa pewarna Naftol yang membahayakan tubuh yang digunakan dalam proses pencoletan warna dan pencelupan warna. Penggunaan air yang cukup banyak juga dapat memicu lingkungan menjadi basah akibat banyaknya air yang menggenang terutama pada bagian proses pencelupan. Pekerja mengeluhkan mata perih dan pegal-pegal. Keluhan-keluhan ini menjadi penyebab terhambatnya proses pembuatan kain tenun, sehingga lama waktu pembuatan menjadi lebih panjang yang berpengaruh terhadap terlambatnya penyetoran kain maka, keselamatan dan kesehatan kerja perlu diperhatikan untuk kesejahteraan karyawan.

2. METODE

Penelitian dilakukan di UKM Tenun Goyor yang berada di Desa Pojok Kecamatan Tawangsari, Sukoharjo. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui risiko-risiko k3, melakukan pemeringkatan dari risiko terendah sampai risiko tertinggi dan membuat perbaikan untuk mengurangi risiko k3 pada proses pembuatan kain tenun di UKM kain tenun Goyor dengan menggunakan Metode *Failure Mode, Effect, And Criticality Analysis* (FMECA) dan Metode *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). Identifikasi risiko kecelakaan, efek dan penyebabnya dilakukan dengan observasi, wawancara dan kuisioner dilanjutkan penilaian risiko dari faktor FMECA yaitu *Severity* (S), *Occurance* (O), *Detection* (D) dan faktor TOPSIS yaitu *Occurance* (O), *Detection* (D), *Maintenance* (M), *Spare parts* (SP), *Economic Safety* (ES), *Economic Cost* (EC) berdasarkan literatur.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Survei Pendahuluan

Responden melakukan penilaian sebagai analisa survei pendahuluan berbentuk tanda centang (v) yang diisikan di kuisioner survei. Jika responden mencentang pada kolom relevan artinya variabel tersebut dimungkinkan ada dalam pelaksanaan proyek ataupun sebaliknya. Hasil survei pendahuluan tercantum pada lampiran.

Survei Utama Metode FMECA

Survei utama ini berupa penilaian risiko yang diisikan di kuisisioner survei menggunakan literatur untuk menentukan skala pada masing-masing faktor *Severity* (S), *Occurance* (O) dan *Detection* (D). Hasil Survei diolah dengan metode FMECA, dimana metode FMECA ini dimulai dengan melakukan analisis *criticality* terlebih dahulu. Analisis *criticality* ini dilakukan menggunakan perhitungan skala index dan kategorinya. Berikut ini merupakan hasil dari analisis *criticality* untuk masing-masing faktor *severity*, *occurance* dan *detection* dari metode FMECA:

Pertama, *severity* adalah analisa risiko yang dihitung berdasarkan besarnya nilai efek buruk yang memberikan pengaruh terhadap output proses, ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. *Severity* FMECA

Mode Kegagalan	Dampak	Risiko Pekerjaan	Skala <i>Severity</i>					SI	Kategori	Skala
			1-2	3-4	5-6	7-8	9-10			
Air yang menggenang	Kecelakaan kerja	Luka, terpeleset	0	0	0	3	0	23%	K	2
Kondisi peralatan yang berdebu	Kecelakaan kerja	Gangguan kesehatan	2	1	0	0	0	3%	SK	1
Kecelakaan peralatan kerja	Kecelakaan kerja	Luka ringan	2	1	0	0	0	3%	SK	2
Bahaya kerja dari material.	Kecelakaan kerja	Gangguan kesehatan	0	0	0	0	3	30%	K	2

Nilai *severity index* terbesar ialah mode kegagalan bahaya kerja dari material menimbulkan dampak kecelakaan kerja. Ketiga responden sama-sama memilih skala dengan skor 10 yang menghasilkan skala indeks 30% berkategori kecil dan berada pada skala ke 2. Cara yang direkomendasikan untuk mengatasi *failure* mode dari bahaya kerja dari material yaitu meningkatkan kedisiplinan pekerja dalam pemakaian APD (Alat Pelindung Diri) melalui pemasangan visual display tentang bahaya risiko kerja tanpa memakai APD dan pentingnya APD.

Kedua, *Occurance* atau frekuensi adalah suatu tingkat kejadian kesalahan yang berulang. Nilai frekuensi ini memperlihatkan nilai seberapa sering suatu masalah terjadi dalam item pekerjaan, yang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. *Occurance* FMECA

Mode Kegagalan	Dampak	Risiko Pekerjaan	Skala <i>Occurrence</i>					SI	Kategori	Skala
			1-2	3-4	5-6	7-8	9-10			
Air yang menggenang	Kecelakaan kerja	Luka, terpeleset	3	0	0	0	0	0%	SK	1
Kondisi peralatan yang berdebu.	Kecelakaan Kerja	Gangguan kesehatan	0	1	1	0	1	18%	K	2
Kecelakaan peralatan kerja	Kecelakaan kerja	Luka ringan	1	1	1	0	0	8%	SK	1

Bahaya kerja dari material.	Kecelakaan kerja	Gangguan kesehatan	1	1	1	0	0	8%	SK	1
-----------------------------	------------------	--------------------	---	---	---	---	---	----	----	---

Nilai *occurrence index* terbesar ialah mode kegagalan kondisi peralatan yang berdebu menimbulkan dampak kecelakaan kerja. Ketiga responden memilih skala yang berbeda-beda dengan rentang skor 1-6 yang menghasilkan skala indeks 18% berkategori kecil dan berada pada skala ke 2. Cara yang direkomendasikan untuk mengatasi *failure mode* dari kondisi peralatan yang berdebu yaitu menjaga kebersihan peralatan dan lingkungan kerja, serta meningkatkan jumlah penyediaan fasilitas APD (Alat Pelindung Diri).

Ketiga, *detection index* adalah peralatan yang difungsikan dalam mendeteksi penyebab potensi kegagalan dalam item pekerjaan. Deteksi dapat berupa alat pelindung diri, langkah-langkah pencegahan, maupun bentuk deteksi kontrol yang lainnya, yang dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Deteksi FMECA

Mode Kegagalan	Dampak	Risiko Pekerjaan	Skala Detection					SI	Kategori	Skala
			1-2	3-4	5-6	7-8	9-10			
Air yang menggenang	Kecelakaan kerja	Luka, terpeleset	1	1	1	0	0	8%	SK	1
Kondisi peralatan yang berdebu.	Kecelakaan kerja	Gangguan kesehatan	3	0	0	0	0	0%	SK	1
Kecelakaan peralatan kerja	Kecelakaan kerja	Luka ringan	3	0	0	0	0	0%	SK	1
Bahaya kerja dari material.	Kecelakaan kerja	Gangguan kesehatan	0	1	1	0	1	18%	K	2

Nilai *detection index* terbesar ialah mode kegagalan bahaya kerja dari material menimbulkan dampak kecelakaan kerja. Ketiga responden memilih skala yang berbeda dengan rentang skor 3-6 dan 9-10 menghasilkan SI 18% berkategori kecil dan berada pada skala ke 2. Rekomendasi untuk mengatasi *failure mode* dari bahaya kerja dari material yaitu meningkatkan kedisiplinan pekerja dalam pemakaian APD melalui pemasangan *visual display* tentang bahaya risiko kerja tanpa memakai APD dan pentingnya APD.

Setelah itu, penilaian FMECA ini dihitung dalam bentuk nilai RPN dari perkalian ketiga parameter tersebut (SxOxD). Sehingga RPN ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan *Risk Priority Number* (RPN)

No	Stasiun Kerja	Aktivitas	Potensi Risiko	Penilaian Risiko FMECA				
				S	O	D P	RPN	Kategori Risiko
1	Pencolotan Warna	1.1 Mencoletkan pewarna benang pada benang dengan bantuan alat Kuas mengikuti pola desain yang telah dibuat.	1.1.1 Pekerja menghirup zat pewarna Naftol.	7	3	6	126	Ditoleransi

2	Pencelupan	2.1 Memindahkan air mendidih di Panci ke dalam ember.	2.1.1. Pekerja terkena uap air panas 100 derajat celcius.	3	3	3	27	Diterima
		2.2 Memasukkan pewarna ke dalam ember yang berisi air hangat.	2.2.1. Pekerja menghirup zat pewarna kimia.	15	3	6	270	Ditoleransi
		2.3 Mencilup-celupkan benang beberapa kali agar pewarna Naftol meresap.	2.3.1 Pekerja terkena zat pewarna kimia pada tangan dan kaki. Wajah pekerja terpercik cairan zat pewarna.	15	1	6	90	Ditoleransi
			2.3.2 Pekerja membungkuk ketika mengambil barang.	15	2	6	180	Ditoleransi
		2.4 Memeras benang dengan bantuan alat peras.	2.4.1 Kondisi lantai yang basah karena air bercampur tumpahan zat pewarna kimia.	7	1	3	21	Diterima
3	Penjemuran / Pengeringan	3.1 Membawa benang yang sudah diperas menuju tempat pengeringan.	3.1.1 Pekerja terkena zat pewarna kimia pada tangan.	7	3	3	63	Ditoleransi
4	Tenun	4.1 Memasang gun dan sisir yang sudah dimasukkan benang ke ATBM tenun.	4.1.1 Tangan pekerja terjepit akibat letak gun dan sisir di tangan ATBM yang sempit.	3	3	1	9	Diterima
		4.2 Menarik kayu ATBM dan mendorong kayu ATBM.	4.2.1 Terkena debu dari kayu dan benang.	1	6	1	6	Diterima
		4.3 Memijak kayu.	4.3.1 Posisi badan salah, teknik letak kaki yang salah, beban berlebih pada satu kaki.	7	6	6	252	Ditoleransi
5	Penyimpanan zat pewarna Naftol.	5.1 Meletakkan zat pewarna Naftol.	5.1.1 Belum ada MSDS zat pewarna Naftol.	1	3	1	3	Diterima

Berdasarkan data tabel 5. dapat diketahui bahwa terdapat 11 aktivitas pada 5 stasiun kerja yang berpotensi adanya risiko terhadap keselamatan dan kesehatan kerja. Dalam perhitungan RPN menunjukkan bahwa ada 6 aktivitas memiliki nilai RPN yang masuk dalam kategori “ditoleransi” dan 5 aktivitas yang memiliki nilai RPN masuk dalam kategori “diterima”.

Kategori ditoleransi menunjukkan bahwa aktivitas-aktivitas yang perlu kontrol untuk mendapatkan perbaikan. Sedangkan kategori diterima menunjukkan bahwa aktivitas-aktivitas yang perlu rekomendasi kontrol untuk perbaikan saja. Dari 6 aktivitas yang berkategori “ditoleransi” ini dilakukan peninjauan kembali menggunakan analisis metode TOPSIS yang termodifikasi dari metode FMECA untuk menyempurnakan data dalam memilih aktivitas yang paling berisiko agar dapat dilakukan perbaikan.

Survei Utama Metode TOPSIS

Survei utama ini berupa penilaian risiko yang diisikan di kuisioner survei berdasarkan 6 parameter TOPSIS yaitu *Occurance* (O), *Detection* (D), *Maintenance* (M), *Spare parts* (SP), *Economic Safety* (ES), *Economic Cost* (EC). Hasil dari survei utama ini digunakan untuk melakukan penilaian risiko K3. Penilaian risiko dengan metode TOPSIS ini menggunakan parameter dari FMECA ditambah dengan parameter tambahan yang akan lebih menyempurnakan dari metode FMECA sehingga ditemukan alternatif aktivitas pilihan terbaik yang paling berisiko untuk diperbaiki. Tahapan penilaian risiko dengan menggunakan metode TOPSIS ini bertujuan untuk memperoleh alternatif pilihan terbaik untuk diperbaiki dari aktivitas berisiko yang termasuk kategori “ditoleransi” yang telah diketahui dari perhitungan nilai risiko dengan metode FMECA sebelumnya. Penilaian risiko dengan metode TOPSIS ini dilakukan dengan menghitung nilai *Risk Priority Index* (RPI), yang dapat dilihat pada tabel 6. tabel 7. dan tabel 8.

Tabel 6. Langkah 1 Perhitungan *Risk Priority Index* (RPI)

Stasiun Kerja	Aktivitas	Potensi Risiko	Skor-Matriks						Normalisasi rij						Entropi Kriteria ej					
			O	D	M	SP	ES	EC	O	D	M	SP	ES	EC	O	D	M	SP	ES	EC
1. Pencetakan Warna	1.1 Mencoletkan pewarna benang pada benang dengan bantuan alat Kuas mengikuti pola desain yang telah dibuat.	1.1.1 Pekerja menghirup zat pewarna Naftol.	3	6	3	2	9	3	0,17	0,18	0,11	0,17	0,23	0,12	0,39	0,37	0,48	0,39	0,32	0,46
2. Pencelupan	2.2 Memasukkan pewarna ke dalam ember yang berisi air hangat.	2.2.1. Pekerja menghirup zat pewarna kimia.	3	6	6	2	9	4	0,17	0,18	0,22	0,17	0,23	0,16	0,39	0,37	0,33	0,39	0,32	0,40
	2.3 Mencelep-cepkan benang beberapa kali agar pewarna Naftol meresap.	2.3.1 Pekerja terkena zat pewarna kimia pada tangan dan kaki. Wajah pekerja terpercik cairan zat pewarna.	1	6	6	2	3	1	0,06	0,18	0,22	0,17	0,08	0,04	0,63	0,37	0,33	0,39	0,56	0,70
	2.3 Mencelep-cepkan benang beberapa kali agar pewarna Naftol meresap.	2.3.2 Pekerja membungkuk ketika mengambil barang.	2	6	6	2	9	5	0,11	0,18	0,22	0,17	0,23	0,20	0,48	0,37	0,33	0,39	0,32	0,35
3. Penjemuran / Pengeringan	3.1 Membawa benang yang sudah diperas menuju tempat pengeringan.	3.1.1 Pekerja terkena zat pewarna kimia pada tangan.	3	3	3	1	5	5	0,17	0,09	0,11	0,08	0,13	0,20	0,39	0,52	0,48	0,54	0,45	0,35
4. Tenun	4.3 Memijak kayu.	4.3.1 Posisi badan salah, teknik letak kaki yang salah, beban berlebih pada satu kaki.	6	6	3	3	5	7	0,33	0,18	0,11	0,25	0,13	0,28	0,24	0,37	0,48	0,30	0,45	0,28

Tabel 6. merupakan langkah pertama dalam perhitungan TOPSIS yang berisi nilai skor matriks, normalisasi dari rij dan entropi kriteria. Perhitungan nilai ini dimulai dengan menghitung normalisasi rij dan dilanjutkan menghitung entropi kriteria ej.

Perhitungan masih dilanjutkan ke langkah kedua dan ketiga untuk mendapatkan hasil akhir nilai RPI dan peringkatnya yang dilanjutkan pada tabel 7 dan tabel 8.

Tabel 7. Langkah 2 Perhitungan *Risk Priority Index* (RPI)

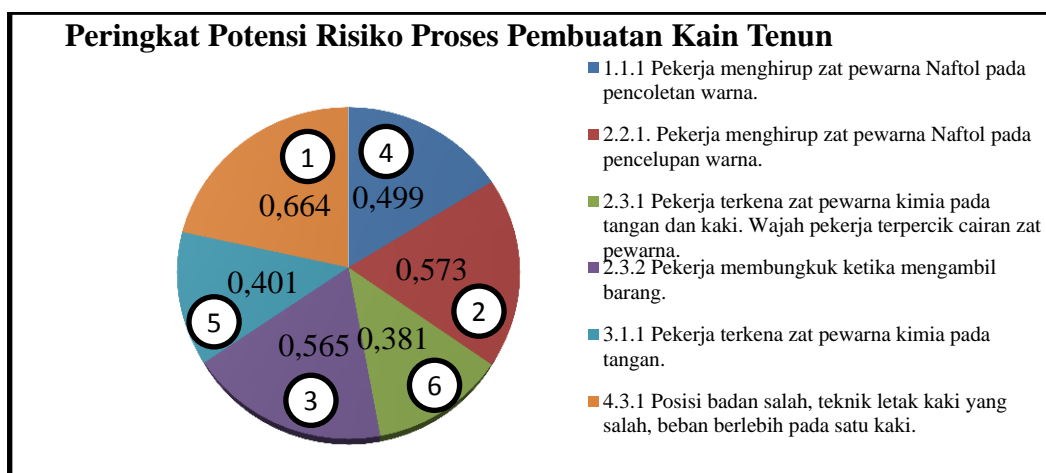
Potensi Risiko	(1-ej)						Bobot Wj						v+					
	O	D	M	SP	ES	EC	O	D	M	SP	ES	EC	O	D	M	SP	ES	EC
1.1.1 Pekerja menghirup zat pewarna Naftol.	0,61	0,63	0,52	0,61	0,68	0,54	0,18	0,17	0,15	0,17	0,19	0,16	0,33	0,18	0,22	0,25	0,23	0,28
2.2.1. Pekerja menghirup zat pewarna kimia.	0,61	0,63	0,67	0,61	0,68	0,60	0,18	0,17	0,19	0,17	0,19	0,17	v-					
2.3.1 Pekerja terkena zat pewarna kimia pada tangan dan kaki. Wajah pekerja terpercik cairan zat pewarna.	0,37	0,63	0,67	0,61	0,44	0,30	0,11	0,17	0,19	0,17	0,12	0,09						
2.3.2 Pekerja membungkuk ketika mengambil barang.	0,52	0,63	0,67	0,61	0,68	0,65	0,15	0,17	0,19	0,17	0,19	0,19	O	D	M	SP	ES	EC
3.1.1 Pekerja terkena zat pewarna kimia pada tangan.	0,61	0,48	0,52	0,46	0,55	0,65	0,18	0,13	0,15	0,13	0,15	0,19	0,06	0,09	0,11	0,08	0,08	0,04
4.3.1 Posisi badan salah, teknik letak kaki yang salah, beban berlebih pada satu kaki.	0,76	0,63	0,52	0,70	0,55	0,72	0,22	0,17	0,15	0,19	0,15	0,21						

Tabel 8. Langkah 3 Perhitungan *Risk Priority Index* (RPI)

Potensi Risiko	d+						d-						d+	d-	RPI	Rangking
	O	D	M	SP	ES	EC	O	D	M	SP	ES	EC				
1.1.1 Pekerja menghirup zat pewarna Naftol.	0,17	0,00	0,11	0,08	0,00	0,16	0,11	0,09	0,00	0,08	0,15	0,08	0,72	0,72	0,499	4
2.2.1. Pekerja menghirup zat pewarna kimia.	0,17	0,00	0,00	0,08	0,00	0,12	0,11	0,09	0,11	0,08	0,15	0,12	0,61	0,82	0,573	2
2.3.1 Pekerja terkena zat pewarna kimia pada tangan dan kaki. Wajah pekerja terpercik cairan zat pewarna.	0,28	0,00	0,00	0,08	0,15	0,24	0,00	0,09	0,11	0,08	0,00	0,00	0,87	0,53	0,381	6
2.3.2 Pekerja membungkuk ketika mengambil barang.	0,22	0,00	0,00	0,08	0,00	0,08	0,06	0,09	0,11	0,08	0,15	0,16	0,62	0,81	0,565	3
3.1.1 Pekerja terkena zat pewarna kimia pada tangan.	0,17	0,09	0,11	0,17	0,10	0,08	0,11	0,00	0,00	0,00	0,05	0,16	0,85	0,57	0,401	5
4.3.1 Posisi badan salah, teknik letak kaki yang salah, beban berlebih pada satu kaki.	0,00	0,00	0,11	0,00	0,10	0,00	0,28	0,09	0,00	0,17	0,05	0,24	0,46	0,91	0,664	1

Tabel 8. merupakan langkah ketiga dalam perhitungan TOPSIS berisi perhitungan nilai d+ dan d- dengan 2 tahapan rumus, dan dilanjutkan menghitung nilai RPI untuk mendapatkan rangking risiko dari setiap potensi risiko. Potensi risiko yang mendapatkan peringkat pertama merupakan aktivitas paling berisiko berdasarkan metode TOPSIS yang harus diperbaiki. Sedangkan peringkat kedua sampai keenam dapat menjadi urutan alternatif perbaikan selanjutnya.

Hasil penilaian FMECA ditemukan 6 potensi risiko berkategori “ditoleransi”, yang selanjutnya keenam potensi ini dilakukan penilaian kembali dengan metode TOPSIS untuk mencari alternatif aktivitas pilihan terbaik yang paling berisiko untuk diperbaiki, yang ditunjukkan pada gambar 1. sebagai berikut ini.



Gambar 1. Peringkat Risiko Produksi Kain Tenun Goyor Sukoharjo

Hasil penilaian risiko dengan metode TOPSIS diperoleh nilai RPI sebesar 0,499 untuk pekerja menghirup zat pewarna Naftol pada pencoletan warna; 0,573 untuk pekerja menghirup zat pewarna Naftol pada pencelupan warna; 0,381 untuk pekerja terkena zat pewarna kimia pada tangan dan kaki serta wajah pekerja terpercik cairan zat pewarna; 0,565 untuk pekerja membungkuk ketika mengambil barang; 0,401 untuk pekerja terkena zat pewarna kimia pada tangan; 0,664 untuk posisi badan salah, teknik letak kaki yang salah, beban berlebih pada satu kaki. Potensi risiko yang mendapatkan peringkat pertama

atau tertinggi yaitu posisi badan salah teknik letak kaki yang salah, beban berlebih pada satu kaki pada aktivitas memijak kayu di stasiun kerja proses tenun maka, perlu dilakukan perbaikan agar risiko-risiko tersebut dapat berkurang.

Perancangan Perbaikan

Rekomendasi perbaikan ini diberikan berdasarkan identifikasi dari faktor penyebab dan efeknya, serta faktor kontrol yang terdeteksi, yang dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel. 10. Identifikasi kategori Ditoleransi

Potensi Risiko	Kategori Risiko	Efek	Penyebab	Kontrol yang terdeteksi	Rekomendasi Perbaikan
1.1.1 Pekerja menghirup zat pewarna Naftol.	Ditoleransi	Pekerja dapat mengalami gangguan pernafasan dalam jangka panjang. Iritasi pernafasan. Dapat mengalami kerusakan hati dan ginjal.	Pekerja tidak memakai APD masker.	Tersedia APD masker khusus untuk proses pencelupan.	Membuat <i>Visual Display</i> agar pekerja mengerti akan keselamatan dan kesehatan kerja dan pemakaian masker.
2.2.1. Pekerja menghirup zat pewarna kimia.	Ditoleransi	Pekerja dapat mengalami gangguan pernafasan dalam jangka panjang. Iritasi pernafasan. Dapat mengalami kerusakan hati dan ginjal.	Pekerja tidak memakai APD masker.	Tersedia APD masker khusus untuk proses pencelupan.	Membuat <i>Visual Display</i> agar pekerja mengerti akan keselamatan dan kesehatan kerja dan pemakaian masker.
2.3.1 Pekerja terkena zat pewarna kimia pada tangan dan kaki. Wajah pekerja terpercik cairan zat pewarna.	Ditoleransi	Kulit dapat mengalami iritasi dan kemerahan. Iritasi mata.	Pekerja sudah memakai APD sepatu kulit dan sarung tangan kulit. Namun, tidak memakai masker dan kacamata pelindung.	Tersedia APD sepatu kulit, sarung tangan kulit dan masker. Belum tersedia kacamata pelindung.	Membuat <i>Visual Display</i> agar pekerja mengerti akan keselamatan dan kesehatan kerja dan pemakaian masker dan menyediakan kacamata pelindung.
2.3.2 Pekerja membungkuk ketika mengambil barang.	Ditoleransi	Pegal-pegal, saraf terjepit	Kebiasaan melakukan pencelupan secara manual. Kurang terbiasa menggunakan mesin cuci.	Tersedia mesin cuci, dibolehkan untuk Peregang badan secara sesaat.	Membuat <i>Visual Display</i> agar pekerja mengerti akan keselamatan dan kesehatan kerja dan <i>safety talk</i> untuk peregang badan secara sesaat.
3.1.1 Pekerja terkena zat pewarna kimia pada tangan.	Ditoleransi	Kulit dapat mengalami iritasi dan kemerahan.	Pekerja tidak memakai APD sarung tangan.	Tersedia APD sarung tangan kulit.	Membuat <i>Visual Display</i> agar pekerja mengerti akan keselamatan dan kesehatan kerja dan pemakaian sarung tangan.
4.3.1 Posisi badan salah, teknik letak kaki yang salah, beban berlebih pada satu kaki.	Ditoleransi	Pekerja mengalami sakit pegal-pegal terutama pada kaki.	Kebiasaan posisi dan teknik kaki pekerja yang salah, beban berlebih pada satu kaki.	Belum tersedia.	<i>Safety Talk</i> dan Intruksi kerja.

Rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan untuk potensi risiko berkategori “ditoleransi” yaitu *Visual Display*, *Safety talk* dan intruksi kerja.

Perbaikan yang dapat dilakukan untuk setiap potensi risiko dari hasil penilaian risiko dengan metode FMECA dan TOPSIS yaitu:

a. APD (Alat Pelindung Diri)

Alat pelindung diri ialah peralatan yang harus dipakai dalam bekerja sesuai kebutuhan kerja untuk menjaga keselamatan dan kesehatan diri pekerja dan orang disekitarnya terutama di lokasi yang berisiko agar risikonya dapat berkurang. Alat pelindung diri yang harus dipakai dalam bekerja pada proses pembuatan kain tenun Goyor yaitu:

- 1) Sepatu Boot (Sepatu karet): Sepatu Boot memiliki fungsi sebagai alat pelindung diri yang umumnya digunakan di tempat becek atau berlumpur seperti pada proses pencelupan, ataupun penjemuran.
- 2) Sarung Tangan (*Safety Gloves*): Sarung tangan memiliki fungsi sebagai alat yang melindungi tangan dari situasi yang menyebabkan cedera tangan ketika bekerja seperti pada proses pencelupan yang menggunakan pemanas dan penguapan. Sarung tangan yang digunakan dalam proses pembuatan kain tenun Goyor ini terbuat dari karet dan memiliki panjang sampai siku tangan, yang dapat dilihat pada gambar 3.
- 3) Masker: Masker memiliki fungsi sebagai alat yang melindungi diri pekerja dari situasi dan kondisi yang membahayakan pekerja terhirup bahan-bahan kimia.
- 4) Kacamata: Kacamata sebagai alat pelindung yang berfungsi menjaga mata pekerja dari situasi dan kondisi yang memungkinkan potensi bahaya dari percikan bahan-bahan kimia berbahaya ketika pekerja bekerja, yang ditunjukkan pada gambar 5.

b. *Visual Display*

Visual Display ialah poster atau gambar beserta tulisan tentang risiko bahaya kerja akibat bahan kimia untuk mensugesti pekerja dalam pentingnya pemakaian pelindung diri agar aman dalam bekerja. Visual display untuk proses pembuatan kain tenun Goyor dapat dilihat pada gambar 6.

c. Intruksi Kerja

Intruksi kerja merupakan suatu pedoman atau petunjuk untuk para pekerja agar dapat bekerja dengan aman dalam proses pembuatan kain tenun Goyor yang tertera di lampiran.

4. PENUTUP

- a. Hasil penilaian risiko menggunakan metode FMECA pada proses pembuatan kain tenun ditemukan 5 potensi risiko dengan kategori diterima dan 6 potensi risiko dengan kategori ditoleransi yang ditemukan dari sumber risiko zat pewarna Naftol sebagai

bahan baku, pemanas yang digunakan dalam pencelupan warna dan para pekerja yang tidak bertindak secara benar dan aman.

- b. Hasil penilaian risiko menggunakan metode TOPSIS terhadap 6 potensi risiko berkategori ditoleransi menunjukkan posisi badan salah (tidak ergonomi) karena teknik letak kaki yang salah pada aktivitas memijak kayu di stasiun kerja proses tenun menjadi alternatif tertinggi untuk dilakukan perbaikan dengan nilai RPI (*Risk Priority Index*) sebesar 0,664.
- c. Rekomendasi perbaikan untuk aktivitas paling berisiko yang terpilih yaitu:
 - 1) Alat pelindung diri yaitu sepatu pelindung, sarung tangan pelindung, masker pelindung dan kacamata pelindung.
 - 2) *Visual Display*, berupa poster atau gambar beserta tulisan mengenai risiko bahaya kerja.
 - 3) Intruksi kerja, yaitu suatu pedoman atau petunjuk untuk para pekerja agar dapat bekerja dengan aman

DAFTAR PUSTAKA

- Hakim, Rahman A.2017.*Tugas Akhir Analisa Risiko Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Proyek Reservoir Krembangan Surabaya Menggunakan Metode Fmeca (Failure Mode And Effect Criticality Analysis)*.Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Perdana, Putra, Rama dan Yuliawati, Evi.2014.*Integrasi Metode FMEA Dan TOPSIS Untuk Menganalisis Risiko Kecelakaan Pada Proses Frame And Fork Welding*,Vol. 12, No. 1 Hal: 1-112, ISSN : 1963-6590
- Putra, Eka, Nurcahyo, Hafiz; Subekti Arif; Rachmad, Nadia, Aulia. 2017.*Analisis Risiko Menggunakan Metode FMECA Dan Metode TOPSIS Untuk Penentuan Prioritas Perbaikan Pada Steam Turbine Di Perusahaan Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi*, Vol. 1, No. 1, Hal: 71-76, ISSN No. 2581 – 2653
- Sachdeva, A., Kumar, D., Kumar, P.2009.*Multi-Factor Mode Critically Analysis Using TOPSIS. International Journal of Industrial Enineering* , Vol. 5, No. 8 pp 1-9.
- Tarwaka.2014.*Keselamatan dan Kesehatan Kerja Manajemendan Implementasi K3 di Tempat Kerja*.Surakarta:Harapan Press.